

CLIPPEDIMAGE= JP406147260A

PAT-NO: JP406147260A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06147260 A

TITLE: ELECTROMAGNETIC ACTUATOR FOR MAGNETIC LEVITATION TYPE  
VIBRATION  
ELIMINATING DEVICE

PUBN-DATE: May 27, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MIZUNO, TAKAYUKI

IIDA, MASATO

KOSHIDA, HIROSHI

NAGAYA, YOSHIO

MIDORIKAWA, HIROSHI

MINEMURA, ATSUO

NAKANO, TATSUJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KAJIMA CORP

EBARA CORP

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP04294747

APPL-DATE: November 4, 1992

INT-CL (IPC): F16F015/03;E04F015/18

US-CL-CURRENT: 310/51

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve a vibration eliminating effect through the increase of a gap between a stator and a rotor and to reduce the volume of a control electromagnet.

CONSTITUTION: An electromagnet 2 for levitation is installed on a stator 1 and a gap C is set relatively large between a stator 1 and a rotor 10. A magnetic damper E is installed between the stator 1 and the rotor 10, and at the same time a coil spring 14 being an elasticity means is provided to

center the rotor  
10.

COPYRIGHT: (C) 1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-147260

(43)公開日 平成6年(1994)5月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 1 6 F 15/03

E 0 4 F 15/18

識別記号

C 9138-3J

G 7805-2E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-294747

(22)出願日 平成4年(1992)11月4日

(71)出願人 000001373

鹿島建設株式会社

東京都港区元赤坂1丁目2番7号

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 水野 孝之

東京都調布市飛田給二丁目19番1号 鹿島

建設株式会社技術研究所内

(72)発明者 飯田 正人

東京都港区元赤坂一丁目3番8号 鹿島建

設株式会社東京支店内

(74)代理人 弁理士 高橋 敏忠 (外1名)

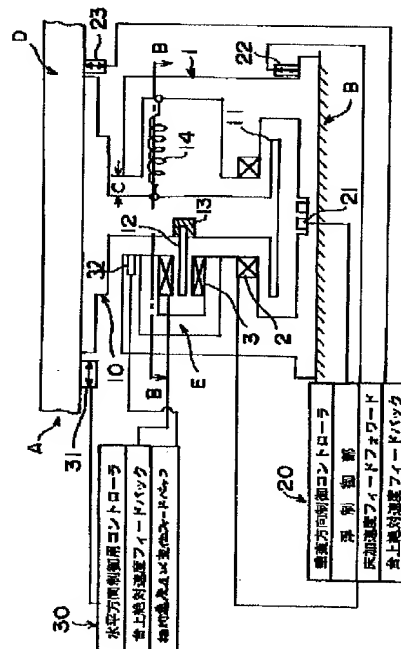
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気浮上式除振装置用電磁アクチュエータ

(57)【要約】

【目的】 ステータとロータとの間隙を大きくして除振効果を高めると共に、制御電磁石の容量を小さくする。

【構成】 ステータ1に浮上用電磁石2を設け、ステータ1とロータ10との間隙Cを比較的大きく形成し、ステータ1とロータ10との間に磁気ダンパEを設けると共に、ロータ10をセンタリングする弾性手段であるコイルばね14を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基台に固定されたステータと、該ステータに比較的大きい間隙を設けて非接触に支持され頂部が除振台に固定されたロータとからなり、前記ステータに浮上用電磁石と水平方向減衰用電磁石とを設け、前記ロータに前記水平方向減衰用電磁石と共に磁気ダンパを構成する導体板を絶縁して設けると共に、前記ステータ及びロータ間に該ロータをセンタリングする弾性手段を設けたことを特徴とする磁気浮上式除振装置用電磁アクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気浮上式除振装置用電磁アクチュエータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁気浮上式除振装置に関し、本出願人は特開平2-203040号公報において、磁気軸受を電磁アクチュエータとして用いた磁気式防振装置を提案している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】この種の電磁アクチュエータにおいては、基台に固定されたステータと、このステータに非接触で支持され頂部が除振台に固定されたロータとの間隙が大きいくほど、大きなレベルまでのステータ側からに対して振動の除振効果を得ることができ

る。

【0004】しかし、間隙を大きくすると、磁気ダンパを構成する水平方向減衰用電磁石の容量が大きくなり、制御電流が増大すると共に、アクチュエータが大型化する。

【0005】本発明は、ステータとロータとの間隙を大きくして除振効果を向上すると共に、制御電磁石の容量を小さくした磁気浮上式除振装置用電磁アクチュエータを提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、基台に固定されたステータと、該ステータに比較的大きい間隙を設けて非接触に支持され頂部が除振台に固定されたロータとからなり、前記ステータに浮上用電磁石と水平方向減衰用電磁石とを設け、前記ロータに前記水平方向減衰用電磁石と共に磁気ダンパを構成する導体板を絶縁して設けると共に、前記ステータ及びロータ間に該ロータをセンタリングする弾性手段を設けている。

【0007】上記弾性手段は、ステータとロータとの間に円周等配に介装され、両端が回転自在でばね定数が極めて小さい複数のコイルばね、又は、渦巻ばね、若しくは、ステータとロータにそれぞれ対向して固設された相互に異なる極の永久磁石で構成するのが好ましい。

## 【0008】

【作用】上記のように構成された磁気浮上式除振装置用

電磁アクチュエータにおいて、ロータは浮上用電磁石で磁気浮上され、ステータ側からの振動から絶縁される。

【0009】また、除振台からの水平方向の振動は、磁気ダンパにより制振される。この際、ロータは弾性手段によりセンタリングされているので、水平方向減衰用電磁石の容量は、比較的大きい間隙に対しては小さい。したがって、制御電流は小さく、また、アクチュエータが小型化される。

## 【0010】

10 【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0011】図1及び図2において、全体を符号Aで示す電磁アクチュエータは、床Bに固設されたステータ1と、そのステータ2の内部に、水平方向に比較的大きい間隙Cを設けて非接触に支持されたロータ10とから概略構成され、このロータ10の頂部には、除振台Dが固設されている。

20 【0012】前記ステータ1には、ロータ10の下部フランジ部11の上面に対向して浮上用電磁石2が設けられている。また、ステータ1の上部には、複数（図示の例では4個）のそれぞれ1対の水平方向減衰用電磁石3が円周等配に設けられている。

30 【0013】前記ロータ10には、1対の電磁石3の間に延びる導体板12が絶縁部材13を介して突設され、これら導体板12と電磁石3とにより磁気ダンパEが構成されている。そして、ステータ1とロータ10の間には、ロータ10をセンタリングする弾性手段である複数（図示の例では4個）のコイルばね14が介装されている。このコイルばね14のばね定数は、非常に小さく、また、コイルばね14の両端部は、ステータ1及びロータ10に対し図示しない手段で回転自在に支持されている。

40 【0014】他方、垂直方向制御用コントローラ20と、水平方向制御用コントローラ30とが設けられている。その垂直方向制御コントローラ20には、ステータ1のロータ10の底部中央に対向する位置に設けられたギャップセンサ21と、ステータ1の底部外側に設けられた床垂直方向加速度センサ22と、除振台Dの下面に設けられた台垂直方向加速度センサ23と、浮上用電磁石2とがそれぞれ接続されている。

【0015】また、水平方向制御用コントローラ30には、除振台10の下面に設けられた台水平方向加速度センサ31と、ステータ1に設けられた水平方向変位センサ32と、水平方向減衰用電磁石3とがそれぞれ接続されている。

【0016】次に、制御の態様を説明する。

【0017】垂直方向の制御に関し垂直方向制御用コントローラ20は、浮上用電磁石2を駆動してロータ10を吸引浮上し、ギャップセンサ21からのギャップ量のフィードバックにより浮上位置を保持する。また、台垂

直方向加速度センサ23からの台加速度、速度をフィードバックしてコントロールすることで、除振特性を付加する。

【0018】水平方向の制御に関し水平方向制御用コントローラ30は、磁気ダンパEの水平方向減衰用電磁石4の間に挿入した導体板12の水平方向移動により発生する渦電流によりロータ10の水平方向振動を効果的に減衰する。この際、コイルばね14によるセンタリング効果で、超低固有振動数が得られると共に、間隙Cが比較的大きいのかかわらず、電磁石3の容量を小さくすることができ。

【0019】図3は、弾性手段の別の実施例を示し、ステータ1とロータ10との間に、複数（図示の例では4個）の渦巻ばね15を円周等配に介装した例である。

【0020】図4は、弾性手段の別の実施例を示し、ステータ1側にN極の永久磁石16、ロータ10側にS極の永久磁石17を隙間を設けて複数組（図示の例では4組）円周等配に配置した例である。

【0021】図5は、3個のアクチュエータAにより除振台Dを支持し、その除振台Dに例えば精密機械装置Fを載置した例である。

【0022】図6及び図7は、精密機械装置Fに2個のアクチュエータAを取付けて支持した例である。

【0023】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、ステータとロータとの間隙を大きくして除振効果を向上すると共に、電磁石の容量を小さくして制御電流を減らし、アクチュエータをコンパクト化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す図2のA-A線矢視断面

面図。

【図2】図1のB-B線矢視断面図。

【図3】弾性手段の別の実施例を示す図面。

【図4】弾性手段の別の実施例を示す図面。

【図5】電磁アクチュエータ配置の一例を示す正面図。

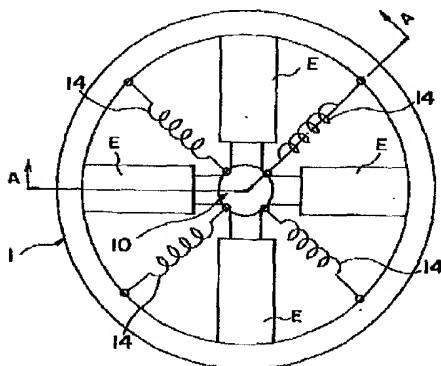
【図6】電磁アクチュエータ配置の他の例を示す正面図。

【図7】図6の側面図。

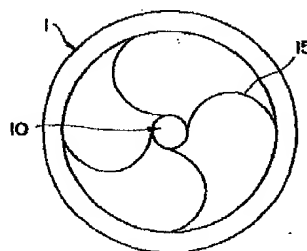
【符号の説明】

- |    |        |               |
|----|--------|---------------|
| 10 | A      | 電磁アクチュエータ     |
|    | B      | 床             |
|    | C      | 間隙            |
|    | D      | 除振台           |
|    | E      | 磁気ダンパ         |
|    | F      | 精密機械装置        |
|    | 1      | ステータ          |
|    | 2      | 浮上用電磁石        |
|    | 3      | 水平方向減衰用電磁石    |
|    | 10     | ロータ           |
| 20 | 11     | 下部フランジ        |
|    | 12     | 導体板           |
|    | 13     | 絶縁部材          |
|    | 14     | コイルばね         |
|    | 15     | 渦巻ばね          |
|    | 16, 17 | 永久磁石          |
|    | 20     | 垂直方向制御用コントローラ |
|    | 21     | ギャップセンサ       |
|    | 22     | 床垂直方向加速度センサ   |
|    | 23     | 台垂直方向加速度センサ   |
| 30 | 30     | 水平方向制御用コントローラ |
|    | 31     | 台水平方向加速度センサ   |

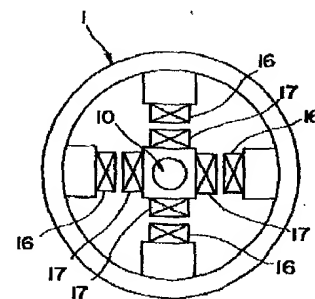
【図2】



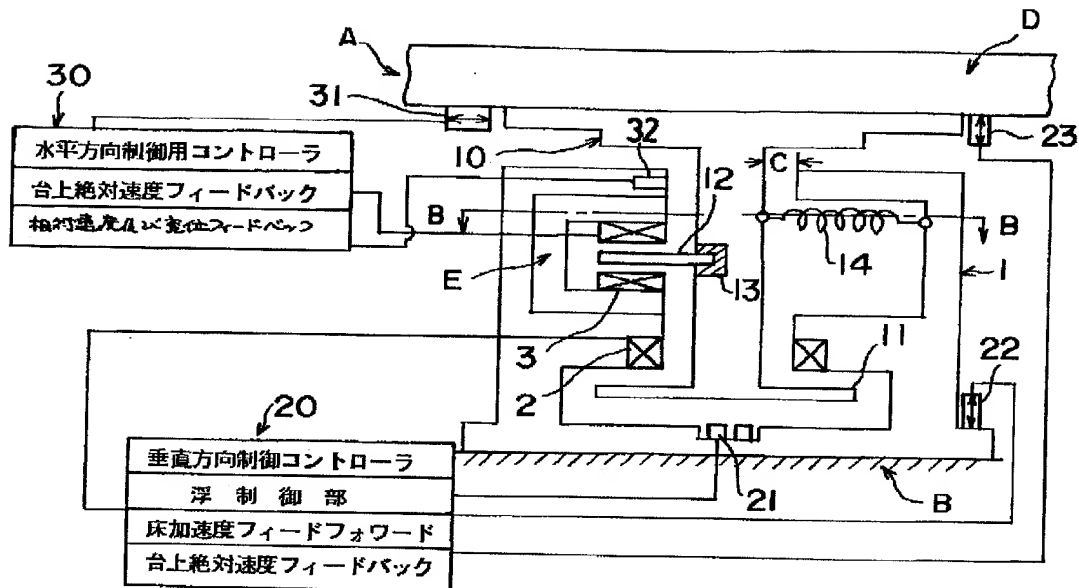
【図3】



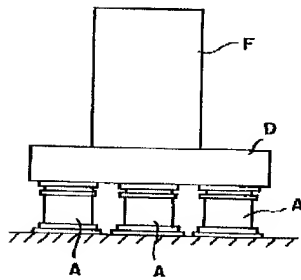
【図4】



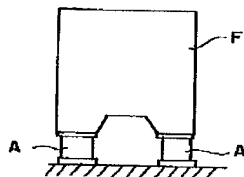
【図1】



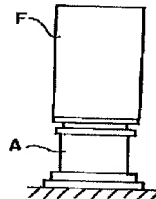
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 越田 洋  
東京都調布市飛田給二丁目19番1号 鹿島  
建設株式会社技術研究所内  
(72)発明者 長屋 善雄  
東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建  
設株式会社内

(72)発明者 緑川 浩史  
東京都調布市飛田給二丁目19番1号 鹿島  
建設株式会社技術研究所内  
(72)発明者 峯村 敦雄  
東京都調布市飛田給二丁目19番1号 鹿島  
建設株式会社技術研究所内  
(72)発明者 中野 龍児  
東京都調布市飛田給二丁目19番1号 鹿島  
建設株式会社技術研究所内